UNIVERSITÉ PARIS VII

FACULTÉ DE MÉDECINE LARIBOISIÈRE - SAINT-LOUIS

Année 1973 N° 121

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

par

Louis AVENIN

Né le 22 Janvier 1947 à Saint-Germain-en-Laye

Présentée et soutenue publiquement le 1973

PROPRIÉTÉS ET UTILISATION CLINIQUE D'UN NOUVEL ANESTHÉSIQUE HALOGÈNE : L'ENFLURANE (ETHRANE, COMPOUND 347)

A propos de 54 anesthésies

Président de Thèse : Monsieur J. PERROTIN (Professeur)

DACTYLO-SORBONNE

8, rue Casimir Delavigne

PARIS 6e

1973

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548019_0007

UNIVERSITÉ PARIS VII

FACULTÉ DE MÉDECINE LARIBOISIÈRE - SAINT-LOUIS

Année 1973 N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

par

Louis AVENIN

Né le 22 Janvier 1947 à Saint-Germain-en-Laye

Présentée et soutenue publiquement le

PROPRIÉTÉS ET UTILISATION CLINIQUE D'UN NOUVEL ANESTHÉSIQUE HALOGÈNE : L'ENFLURANE (ETHRANE, COMPOUND 347)

A propos de 54 anesthésies

Président de Thèse : Monsieur J. PERROTIN (Professeur)

DACTYLO-SORBONNE

8, rue Casimir Delavigne

PARIS 6e

1973

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

FACULTE DE MEDECINE LARIBOISIERE-SAINT LOUIS

Année 1972 - 1973

DOYENS HONORAIRES : Professeur J. BERNARD
Professeur J.J. BERNIER

PROFESSEURS HONORAIRES : M. AUBRY, C. LAUNAY, R. WORMS

Doyen : Professeur Et. FOURNIER

PROFESSEURS

Dermatologie

G. DEGOS	Prof. de Clinique des maladies cutanées et syphilitiques
F. DUPERRAT	Prof. de Dermatologie
J. CIVATTE	Prof. Agrégé
A. PUISSANT	Prof. Agrégé
S. BELAICH	Prof. Agrégé

Rhumatologie

S. de SEZE	Prof. de Clinique Rhumatologique
A. RYCKEWAERT	Prof. Agrégé
M. KAHN	Prof. Agrégé
A. DRYLL	Prof. Agrégé

Gastro-Entérologie

J.J. BERNIER	Prof. de Clinique gastro-entérologique
J.P. FERRIER	Prof. Agrégé
J.C. RAMBAUD	Prof. Agrégé

Endocrinologie

J. CANIVET	Professeur
G. CATHELINEAU	Prof. Agrégé

Médecine

D. KUNTZ	Prof. Agrégé
J. ROUFFY	Prof. Agrégé

Chirurgie

J. PERROTIN ..... Prof. de Pathologie Chirurgicale
P.HAUTEFEUILLE .... Prof. Agrégé

Orthopédie, Traumatologie,
Chirurgie Plastique

P. BANZET ..... Prof. Agrégé
J. WITWOET ..... Prof. Agrégé

Neuro-Chirurgie

R. HOUDART ..... Professeur
J. COPHIGNON ..... Prof. Agrégé

Hématologie

J. BERNARD ..... Prof. de Clinique des maladies du sang
J. DAUSSET ..... Prof. d'Immunologie-Hématologie
M. BOIRON ..... Professeur
M. SELIGMANN ..... Professeur
Y. NAJEAN ..... Prof. sans chaire
J. CAEN ..... Prof. Agrégé
J. COLOMBANI ..... Prof. Agrégé
C. JACQUILLAT ..... Prof. Agrégé
G. SCHAISON ..... Prof. Agrégé

Cardiologie

Y. BOUVRAIN ..... Prof. de Clinique Cardiologique
J.J. WELTI ..... Prof. sans chaire
H.SLAMA-CHALOUM... Prof. Agrégé
R. GOURGON ..... Prof. Agrégé
G. MOTTE ..... Prof. Agrégé

Thérapeutique

M. LAMOTTE ..... Professeur de Clinique Thérapeutique
J.M. SEGRESTAA .... Prof. Agrégé

Toxicologie

M. GAULTIER ..... Prof. de Clinique Toxicologique
P. GERVAIS ..... Prof. Agrégé

Médecine Légale

E. FOURNIER ..... Prof. de Médecine Légale et Toxicologie
M.L.EFTHYMIOU ..... Prof. Agrégé

Pathologie Expérimentale

F.P. MERKLEN ..... Prof. de Pathologie Expérimentale
F. COTTENOT ..... Prof. sans chaire

Parasitologie

M. LARIVIERE ..... Professeur
L. PEPIN ..... Prof. sans chaire

Psychiatrie adulte

A. GORGEIX ..... Prof. Agrégé

Psychiatrie Infantile

M. DUGAS ..... Prof. Agrégé

Pédiatrie

H. LESTRADET ..... Prof. sans chaire
B. LABRUNE ..... Prof. Agrégé

Gynécologie Obstétrique

P. MORIN ..... Professeur
P. ENGELMANN ..... Prof. Agrégé

Urologie

C. CHATELAIN ..... Prof. Agrégé

Oto-Rhino-Laryngologie

P. PIALOUX ..... Prof. de Clinique d'Oto-Rhino-Laryngologie
G. FREYSS ..... Prof. Agrégé

Pneumo-Phtisiologie

L. ISRAEL ..... Prof. Agrégé

Ophtalmologie

M. FONTAINE ..... Prof. Agrégé

Histologie

J. LAVEDAN ..... Prof. sans chaire
M. MAILLET ..... Prof. Agrégé
C. BOUTON ..... Chargé de Cours
J. ROUJEAU ..... Professeur
N. CHELLOUL ..... Prof. Agrégé

Bactériologie

Y. PEROL ..... Prof. Agrégé

Anesthésiologie

J.F. MONTAGNE ..... Prof. Agrégé
E. ECHTER ..... Prof. Agrégé

Radiologie

M. LAVAL-JEANTET Prof. Agrégé
M.C.PLAINFOSSE ..... Prof. Agrégé
R. DJINDJIAN ..... Prof. Associé

Pharmacologie

P. LECHAT ..... Professeur

Biophysique

A. DJOURNO ..... Prof. de Physique médicale
M. BURGEAT ..... Prof. Agrégé
M. DUVELLEROY ..... Prof. Agrégé

Physiologie

A. TEILLAC ..... Prof. sans chaire
J.P.MARTINEAUD ..... Prof. sans chaire
H. MAMO ..... Prof. Agrégé

Biochimie

R. BOURRILLON ..... Professeur
P. TIOLLAIS ..... Prof. Agrégé
Y. GOUSSAULT ..... Chargé de cours

Anatomie

J.P. LASSAU ..... Prof. Agrégé

Psychologie

L. MOOR ..... Chargé de Cours

MEDECINS, CHIRURGIENS & SPECIALISTES DES HOPITAUX

M.M. BARCAT Jean - BENNET Jean - CALVET Jean - CHARLEUX Henri - COUINAUD Claude - DESPREZ-CURELY Jean-Paul - DUBOST Claude FRIEZ Pierre - de GRACIANSKY Pierre - GRENET Pierre - HELIE Jules - HERRAULT André - LABAYLE Jean-André - LANCE Marcel - LAROCHE Jean-François - MARIE René - MAY Jean-Pierre - PESTEL Maurice - RICHARD Claude - SARAUX Henri - VIGNAUD DUPUY de St-FLORENT Georges

DIRECTEURS D'ENSEIGNEMENT CLINIQUE

M.M. ACCARD Jean-Loup - ALBERTINI Frédéric - BARDIAUX Maurice - BENAD - BERTRAND Y. - BITOUN Georges - CALLEROT Louis - Mme CHAIGNEAU Hélène -

M.M. CHALANSET René - CHAOUAT Yves - DELANOE Yves - DELTEIL Pierre - DESFOSSES Louis - DURAND Claude - ELBAZ Pierre - ELIACHARD Edouard - FERREZ Bernard - GANEM Jean - Mme GIACOMINI Thérèse - M.M. GOUDAL Henri - GRUPPER Charles HUGUET Jean-Claude - KALMANSON Daniel - LEFEVRE Lucien - OOGEAY René - LIBESKING Marcel - MARTIN-DUPRAY Daniel - MARTINETTI J. Mme MAY Véra - M.M. MAZZA Roger - MIKOL François - NEILIL Jacques -

M.M. PARIENTE Philippe - PARIENTE Maurice - PASQUIER Pierre - PIRET Jean-Marie - PLANE Jean-Louis - POUJOL Jean - RACINE Yves - RENE Louis - Mme RENEE Odile -

M.M. ROUCHON Claude - SCHWEICH Michel - SIGAL Simon - SUCHESTOW-SUCHET Adolphe - TINTHOIN Jean-François - VANTELON Jacques - de VERBIZIER J. - VERGNON - VERMEULEN Roger - VEYRAT Jean -Gérard - Mme VIGNAUD Jacqueline - M. VIGUIN Roger - Mme XIMENES Geneviève

A MES PARENTS

Qu'ils trouvent ici le témoignage de mon affection et de ma profonde reconnaissance

A MON FRERE

A MES AMIS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur J. PERROTIN

Qui nous a fait l'honneur de
présider cette thèse.

Qu'il trouve ici l'expression de
notre profond respect et de toute
notre reconnaissance

A Monsieur le Professeur Agrégé ECHTER

Chef du département d'anesthésie réanimation
de l'hôpital Lariboisière

En témoignage de mon profond respect et en reconnaissance de tout ce que je lui dois d'enseignement et de formation

A Monsieur le Docteur Jean ROUX

Qui m'a permis de réaliser ce travail

Que cette thèse soit pour moi l'occasion de le remercier pour l'enseignement, la gentillesse et la patience dont il a fait preuve à mon égard

PROPRIETES ET UTILISATION CLINIQUE D'UN NOUVEL ANESTHESIQUE HALOGENE : L'ENFLURANE (ETHRANE, COMPOUND 347)

A propos de 54 anesthésies

-:-

SYNOPSIS

-:-

- INTRODUCTION
- PROPRIETES PHYSIQUES
- ACTION SUR L'ORGANISME
- PROPRIETES ANESTHESIQUES
- ANESTHESIES PRATIQUEES
- ETUDE POUR UNE ANESTHESIE PROGRAMMEE
- ETUDE DE CONSOMMATION
- CONCLUSIONS

INTRODUCTION

Depuis plus de vingt ans les chercheurs s'efforcent de trouver un agent anesthésique volatil idéal.

C'est-à-dire :

- non inflammable
- non explosif
- puissant
- dont les effets soient facilement réversibles
- atoxique pour les organes vitaux
- peu métabolisé
- n'étant pas décomposé par la chaux sodée

En effet :

- Sa puissance doit permettre l'addition d'une concentration suffisante d'oxygène dans le mélange inhalé.

- L'induction doit être rapide, il faut donc que le produit soit faiblement soluble dans l'eau.

- Le réveil doit être rapide, il faut donc que le produit soit faiblement soluble dans les graisses.

- Produisant une induction douce et agréable pour le patient, donc non irritant pour les voies respiratoires.

De nombreux produits furent mis successivement à la disposition des anesthésistes ; et parmi ceux-ci ceux appar-

tenant à la série des :

"Anesthésiques volatils halogénés fluorés"

Rappel

I°- On appelle anesthésique volatil halogéné un composé organique dans lequel un ou plusieurs atomes d'hydrogène ont été remplacés par un ou plusieurs atomes d'halogéne, c'est-à-dire chlore, brome, iode ou fluor.

2°- Les anesthésiques volatils fluorés forment un sous-groupe de la série des anesthésiques volatils halogénés. Ils se caractérisent par le rôle particulier joué par le fluor, en ce qui concerne la stabilité moléculaire et la faible toxicité tissulaire.

En effet :

- l'halogénation d'un composé organique modifie de façon importante les propriétés physiques et chimiques du produit.

I°- La présence du chlore et du brome entraîne :

. Une augmentation de la puissance anesthésique
. Une diminution de la stabilité du produit
. Une augmentation des réactions d'oxydo-réduction
. Une augmentation de la toxicité tissulaire, en particulier au niveau du foie, du coeur, du rein ; citons en exemple la toxicité tissulaire de l'Halothane pour le foie et le coeur et celle du Methoxyflurane pour le rein.

2°- La présence de fluor entraîne au contraire :

. Une augmentation de la stabilité moléculaire
. Une diminution des réactions d'oxydo-réduction et par suite

une faible toxicité tissulaire.

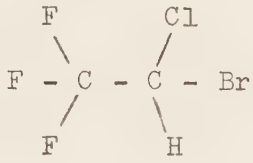
L'enflurane qui comporte 5 atomes de fluor semble confirmer ces données.

°

ANESTHESIQUES VOLATILS HALOGENES FLUORES

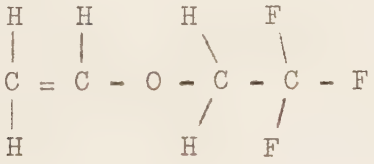
Dans cette série citons :

- en 1951 l'Halothane ou Fluothane® mis au point par SUCKLING

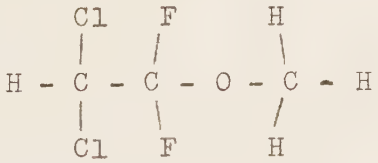


- en 1958 le mélange azéotrope : association de 66 % de fluothane et de 34 % d'ether. Inflammable et explosif mis au point par BOIVIN, HUDON et JACQUES.

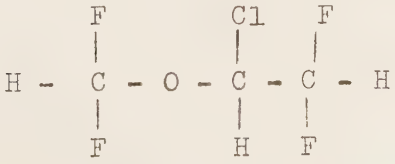
- le Fluroxéne, fluoromar inflammable et explosif



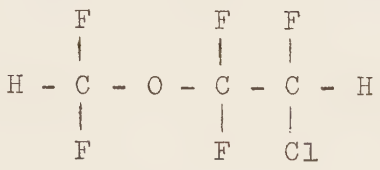
- en 1958 le Méthoxyflurane ou Penthrane®, mis au point par ARTUSIO et Van POZNAK



- en 1965 le Forane mis au point par R.C. TERELL



- en 1963 l'Enflurane ou Ethrane* , mis au point par R.C. TERELL



* Nom commercial du produit

L'Enflurane en expérimentation aux Etats-Unis depuis trois ans est apparu en France en 1972 pour expérimentation clinique.

Dans ce qui suit nous nous proposons de faire l'étude de ce produit à propos de 54 cas anesthésiques.

Dans la suite de notre étude nous serons très souvent amené à comparer les caractéristiques de l'Enflurane avec celles des deux anesthésiques halogénés les plus utilisés aujourd'hui : l'halothane et le méthoxyflurane.

ENFLURANE

PROPRIETES PHYSIQUES

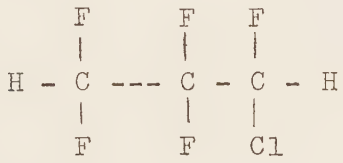
ENFLURANE

ETHRANE℠

COMPOUND 347

---

2 chloro I.I.2. trifluoro-ethyl-difluoro-methyl ether



POUVOIR EXPLOSIF

L'Ethrane est un produit non explosif.

Remarque :

penthrane = non explosif

fluothane = non explosif

INFLAMMABILITE

L'Ethrane est un produit non inflammable.

Remarque :

fluothane = non inflammable

penthrane = non inflammable

ODEUR

- caractéristique
- agréable
- permettant une induction douce
- bien tolérée par le patient

STABILITE

L'Ethrane est chimiquement stable.

	Ethrane	Fluothane	Penthrane
Métal	oui	oui	oui
Chaux sodée	oui	oui	oui
Stabilisateur ajouté	non	oui	oui

METABOLISME

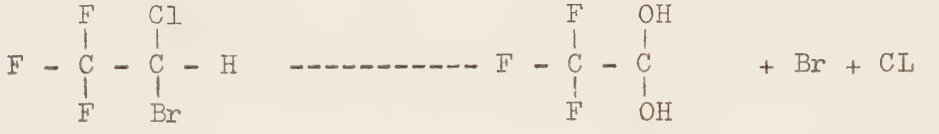
L'éthrane est un produit chimiquement stable seulement 2,4 % se trouvent soumis aux réactions d'oxydo-réductions tissulaires. Ceci est dû à la teneur élevée en fluor (5 atomes de fluor par molécule).

Comparons le métabolisme respectif de :

- l'éthrane

métabolisme = 2,4 %

- du Fluothane



métabolisme = 16 à 25 %

- du penthrane

métabolisme = 30 à 50 %

On constate ci-dessus que le pourcentage de produit métabolisé augmente quand la teneur en fluor diminue. La toxicité parenchymateuse est plus importante pour les produits riches en Chlore et en Brome: toxicité hépatique et cardio-vasculaire du fluothane et toxicité rénale du penthrane.

PROPRIETES ANESTHESIQUES

L'éthrane est doué d'un effet :

- Narcotique
- Analgésique
- Myorésolutif

Il potentialise les drogues adjuvantes de l'anesthésie.

Pour mieux fixer les idées comparons les qualités anesthésiques de l'éthrane à celles du fluothane et du penthrane.

	ETHRANE	FLUOTHANE	PENTHRANE
NARCOSE	1	1	1
ANALGESIE	3	1	4
MYORESOLUTION	4	1	4

Pour une narcose équivalente l'éthrane est trois fois plus analgésique que le fluothane. Son pouvoir myorésolutif est égal à celui du penthrane et est quatre fois supérieur à celui du fluothane. (5)

CONTROLE DE L'ANESTHESIE

I°) DU FAIT DE LA FAIBLE SOLUBILITE DANS LE SANG

Ethrane : 1,9

L'induction est rapide.

2°) DU FAIT DE LA FAIBLE SOLUBILITE DANS LES GRAISSES

Ethrane : III

Le réveil est rapide.

3°) PAR SUITE :

Les effets sont rapidement réversibles. La profondeur de l'anesthésie est facilement contrôlable.

REMARQUE : l'action de l'éthrane se rapproche de celle du fluothane dont l'induction et le réveil sont rapides (solubilité dans le sang = 2,4 ; solubilité dans les graisses =185). Par contre l'action de l'éthrane s'oppose à celle du penthrane dont l'induction et le réveil sont lents ; mais qui présente une grande stabilité anesthésique (Solubilité dans le sang = 13, solubilité dans les graisses = 890). (5)

ASSOCIATIONS MEDICAMENTEUSES

L'éthrane est compatible avec la plupart des médicaments.

- Cependant l'utilisation d'ADRENALINE est à déconseiller du fait des possibilités de troubles de conduction cardiaque. (9)

POIDS MOLECULAIRE

- Une molécule gramme contient à 0°C et à 760 mmHG de pression ; $6,02.10^{23}$ molécules, et occupe un volume de 22,4l. Ceci quel que soit le gaz considéré.

Loi d'AVOGADRO

ETHRANE = 184 G.

Remarque :

Fluothane : 197 g
Penthrane : 165 g

POIDS SPECIFIQUE

- C'est le poids de cette substance par unité de volume.

- Notion importante puisqu'elle permet de déterminer la quantité de vapeur correspondant à 1 ml de liquide anesthésique.

Connaissant :

I°) poids moléculaire 184 g
2°) poids spécifique 1,51 g/ml
3°) nombre d'Avogadro
4°) pour une température et une pression données de 37°C et de 760 mmHg

- poids spécifique d'1 ml de gaz à l'état liquide = dl.
- poids spécifique d'1 ml de gaz à l'état vapeur = dv.

Calcul :

$$Dv = \frac{184}{22,4} = 8,2 \text{ mg/ml à } 0°C \text{ \& } 760 \text{ mmHg}$$

$$Dv = \frac{273}{273+30} \cdot 8,2 = 7,3 \text{ mg/ml à } 37°C \text{ \& } 760 \text{ mmHg}$$

$$Dl = 1,51 \text{ mg/ml}$$

1 ml d'éthrane liquide donne $\frac{1,51}{7,3} \; 10^3 = 201$ ml

d'éthrane vapeur pour une température de 37°C et une pression de 760 mmHg.

POINT D'EBULLITION

Température à laquelle la pression de vapeur du liquide est égale à la pression atmosphérique. Par suite elle est variable avec l'altitude.

- ETHRANE : 56°5 C

Remarque

- FLUOTHRANE : 50°2 C
- PENTHRANE : 104°7 C

pour une pression de 760 mmHg.

PRESSION DE VAPEUR

La pression de vapeur d'un liquide à une température donnée est la pression à laquelle la vapeur est en équilibre avec le liquide.

- ETHRANE : 180 mmHg à 20°C
- ETHRANE : 250 mmHg à 25°C

Remarque

- FLUOTHANE : 243 mmHg à 20°C
- PENTHRANE : 250 mmHg à 25°C

CONCENTRATION ALVEOLAIRE MINIMUM (M.A.C.)

Définition : C'est la concentration alvéolaire minimum nécessaire chez l'homme pour prévenir une réponse musculaire lors de l'incision chirurgicale chez 50 % des sujets anesthésiés.

. MAC. à 37°C dans 100 % d'Oxygène.

ETHRANE : 1,7 %

Remarque :

- Fluothane : 0,77 %
- Penthrane : 0,16 %
- N_2O : 101 %

La notion de MAC permet de comparer les différents produits.

Modification du MAC d'après EGER :

I°- la prémédication diminue le MAC de 0,10.

2°- le protoxyde d'azote à 50 % diminue le MAC de 0,50.

3°- le pentothal diminue le MAC de 0,10.

Dans la suite de notre étude nous envisagerons les anesthésies à 1,3 MAC, afin que pour 100 % des sujets anesthésiés aucune réponse musculaire à l'incision ne soit constatée. (4)

PUISSANCE DE L'ANESTHESIQUE

Il existe une relation entre la puissance de l'anesthésique et sa solubilité dans les lipides.

- Plus l'anesthésique est soluble dans les lipides plus il est puissant.

RELATION ENTRE LE MAC ET LA PUISSANCE

Selon EGER la puissance P de l'anesthésique est définie comme l'inverse du MAC.

$$P = \frac{1}{MAC}$$

CONCLUSION

- Plus l'anesthésique est soluble dans les lipides,
plus il est puissant,
plus le MAC est petit.

COEFFICIENTS DE SOLUBILITE ET DE PARTAGE

La solubilité d'un gaz dans un liquide, peut être exprimée en fonction de la quantité dissoute par unité de volume de liquide, quand ce dernier est en équilibre avec un excès de vapeur à une concentration connue.

Le coefficient de partage Y exprime le rapport de ces concentrations à une température donnée.

	ETHRANE	FLUOTHRANE	PENTHRANE
Y. eau / gaz	0,8	0,7	4,5
Y. sang/gaz	1,9	2,4	13,0
Y. huile/gaz	98,5	224,0	825,0

Tableau comparatif à 37°

Y. tissus/sang	ETHRANE
Poumons	1,1
Cerveau	1,3
Foie	2,0
Reins	1,15
Muscles	1,5
Graisses	58,4
Conjonctif	1,8
Coeur	1,1

Y. tissus/gaz	ETHRANE
poumons	2,1
cerveau	2,5
foie	3,8
reins	2,2
muscles	3,0
graisses	111,0
conjonctif	3,4
coeur	2,1

à 37°C

$$Y.\text{tissus/sang} = \frac{Y.\ \text{tissus /gaz}}{Y.\ \text{sang/gaz}}$$

(6) et (13)

ACTION SUR L'ORGANISME

ACTION SUR LA RESPIRATION

Au stade chirurgical en ventilation spontanée :

- la fréquence respiratoire f. est augmentée

$$20 < f < 30 \quad / \text{mn}$$

- régulière pendulaire
- l'ampliation pulmonaire diminue
- le volume courant VT diminue

$$100 < VT < 400 \text{ ml}$$

- le volume alvéolaire (VT-espace mort) diminue.

CONCLUSION : Effet dépresseur respiratoire portant sur le volume courant.

- f ↗
- VT ↘
- VA ↘
- ventilation minute f. VT et ventilation alvéolaire f. VA sont sensiblement conservées.

(9) et (12)

SECRETIONS

Pas d'augmentation des sécrétions trachéo-bronchiques.

Produit peu ou pas irritant pour les voies respiratoires, bonne tolérance du patient.

(9) et (12)

ACTION CARDIOVASCULAIRE

- 3 faits fondamentaux :
  - HYPOTENSION :
    chute de la tension artérielle systolique en moyenne de 20 mmHg. Elle est précoce et proportionnelle au % d'éthrane utilisé.
  - TACHYCARDIE :
    accélération nette du pouls, qui reste régulier et bien frappé.
  - VASOPLEGIE MODEREE
    diminution des résistances périphériques.

- Les travaux de ROUGE et MARSCHALL montrent que le volume systolique reste constant ; et que l'augmentation du débit cardiaque est en rapport avec l'augmentation de la fréquence. La chute de la tension artérielle malgré l'augmentation du débit cardiaque découle de la diminution des résistances périphériques. Dans 6 % des cas cette chute de pression artérielle peut être très importante (part de la sensibilité du sujet).

- Conduction cardiaque

  Les anesthésies pratiquées sous contrôle électro-cardiographique ont permis de constater des troubles de la conduction cardiaque dans un faible pourcentage de cas.
  - arythmie
  - extrasystoles auriculaires et ventriculaires
  - rythmes nodaux

Dans ces troubles il faut analyser la participation de :

- de l'ethrane
- de l'hypercapnie
- de la sensibilité du sujet à l'ethrane et à l'hypercapie.

- Les sympathomimétiques sont à déconseiller pendant l'utilisation de l'éthrane.

(9) et (12)

°

ACTION SUR LE SYSTEME NERVEUX CENTRAL

- L'effet est particulier :

La constatation de quelques myoclonies au niveau du visage et des extrémités dans un petit nombre d'anesthésies, en dehors de tout signe de réveil a permis de mieux comprendre les effets de l'éthrane sur le système nerveux central.

L'étude de tracés électroencéphalographiques pendant des anesthésies sous éthrane montre : l'effet stimulant de l'anesthésique au niveau du système nerveux central.

- en normocapnie

  EEG = tracé comparable à un tracé de sommeil

- en hypercapnie

  EEG = tracé avec courant de hauts voltages et de fréquence rapide sans danger

- en hypocapnie

  EEG = tracé avec courant évoquant une souffrance cérébrale, nombreuses pointes ondes.

- la fréquence des troubles à l'EEG augmente quand le pourcentage est supérieur à 3 % dans le mélange anesthésique

- aucune séquelle n'est à signaler.

CONTRE INDICATION à l'utilisation de l'éthrane :

- souffrances cérébrales
- épilepsies

ACTION SUR LE SYSTEME NERVEUX AUTONOME

- Des études portant sur le ganglion stellaire ont montré l'absence d'action de l'éthrane sur les systèmes orthosympathique et parasympathique.

(8)

ACTION SUR LE MUSCLE

- Pouvoir de myorésolution :

Tableau comparatif
- ETHRANE : 4
- FLUOTHANE : 1
- PENTHRANE : 4

- Les travaux de COHEN montrent le double mécanisme d'action de l'éthrane.

I°) action directe au niveau de la jonction neuro-musculaire qui est déprimée

2°) action indirecte au niveau médullaire ; l'arc réflexe est déprimé.

- L'Ethrane potentialise les curares non dépolarisants, les doses de ceux-ci doivent être diminuées de moitié.

- Aucun accident d'hypotension n'est à signaler après administration de d. tubocurarine.

ACTION SUR LE FOIE

DOBKIN a fait une étude sur les variations du taux des transaminases chez les patients anesthésiés avec l'éthrane, pour des interventions mineures.

2 patients sur 120 seulement ont présenté une augmentation des transaminases SGPT.

Il faut rapprocher ceci au fait que l'éthrane est peu métabolisé dans l'organisme (2,4 %).

L'éthrane augmente de façon significative la glycémie. L'action est comparable à ce titre à celle du fluothane.

- Aucun signe d'hépato-toxicité n'a été décelé jusqu'à ce jour. Toutefois en raison de l'utilisation récente de ce produit, on ne peut éliminer avec certitude la possibilité d'une action hépato-toxique.

ACTION SUR LE REIN

L'éthrane ne semble exercer aucune action sur la fonction rénale.

(3)

ACTION SUR L'OEIL

- Au stade chirurgical, à la dose d'entretien de l'anesthésie :

. la pupille est en myosis

. réflexes photo-moteurs présents

. discret larmoiement.

(3)

ACTION SUR LE TRACTUS GASTRO-INTESTINAL

L'éthrane provoque relativement peu de nausées et de vomissements pendant la période post-opératoire.

(3)

METABOLISME

L'éthrane du fait de la forte teneur en fluor est un corps chimiquement stable, seulement 2,4 % du produit est métabolisé dans l'organisme.

ELIMINATION

Elle se fait par voie pulmonaire, aucune autre voie d'élimination ou de métabolisme n'a été mise en évidence jusqu'à ce jour.

(3) et (7)

ACTION SUR LE SANG

- Pas de réaction d'hémolyse constatée

- Pas de modification de la crase sanguine

(3)

RISQUE TERATOGENE

- Expérimentation chez le rat : pas de risque tératogène.

- Le risque, pendant l'embryogénèse, d'organolyse et d'intoxication foetale, implique sa contre-indication chez la femme pendant la grossesse surtout pendant les trois premiers mois.

(3) et (5)

TOXICITE

Citons l'expérience de KRANTZ en 1964 sur plusieurs espèces d'animaux de laboratoire.

Un groupe de souris anesthésiées avec l'éthrane au % 1,9 pendant 10 minutes et pendant 5 jours de suite :

- La moitié du groupe a été sacrifié pour vérification anatomopathologique : résultats = pas d'anomalies décelées.

- L'autre moitié du groupe en observation pendant un mois croissance et développement normal.

PROPRIETES ANESTHESIQUES

Dans ce chapitre nous prenons comme références, les résultats des anesthésies pratiquées au :

"Medical Center Syracuse New-York"

par

ALLEN B. DOBKIN, M.D.

WILLIAM EVERS, M.D.

Dans un autre chapitre, nous exposerons les résultats de notre propre expérience.

CARACTERISTIQUES DE L'INDUCTION

L'induction est :

- douce
- rapide
- relativement bien tolérée par le patient
- quelquefois on note une période d'agitation en règle peu importante

Le produit est peu ou pas irritant pour les voies respiratoires. Il n'existe pas d'augmentation des sécrétions salivaires et trachéo-bronchiques.

- L'induction se poursuit jusqu'à l'obtention:
  - d'une respiration calme, régulière, pendulaire
  - fixation des yeux en position centrale, après passage par un stade d'asymétrie oculaire
  - les pupilles sont en myosis
  - les réflexes photo-moteurs sont présents
  - il existe un discret larmoiement
  - la pression artérielle a baissé en moyenne de 20 mmHg
  - le pouls est accéléré, mais régulier et bien frappé
  - il existe une coloration et une chaleur de la peau satisfaisante, témoignant de la vasoplégie
  - la fin d'induction correspond à l'absence de réaction après une stimulation douloureuse.

= stade chirurgical

METHODES D'INDUCTION

I°- L'induction peut être obtenue :

- En faisant respirer au patient dans un premier mélange gazeux

Oxygène	50 %
Protoxyde d'azote	50 %

pour habituer le patient au masque.

- Puis en introduisant progressivement l'éthrane dans le mélange de : 0,5 % jusqu'à 5 % en augmentant de 0,5 % toutes les 3 ou 4 inspirations en appréciant la tolérance du mélange gazeux.

2°- L'induction peut être obtenue :

- En utilisant dans un premier temps du pentothal à une concentration de 2,5 % et à une dose de 5 mg/kg pour obtenir une perte de connaissance.
- On fait inhaler au patient un mélange gazeux 50 % d'oxygène, 50 % de protoxyde d'azote et 2 % d'éthrane d'emblée.

ENTRETIEN DE L'ANESTHESIE

- La caractéristique la plus importante est :

  - Facilité et rapidité de contrôle de la profondeur de l'anesthésie

  - Une anesthésie trop profonde se caractérise par une dilatation pupillaire progressive : disparition des photo-moteurs, hypotension, tachycardie, diminution de l'ampliation pulmonaire

  - Une anesthésie trop légère se caractérise par une dilatation pupillaire brutale consécutive de l'acte douloureux chirurgical, une augmentation de la tension artérielle, accélération du pouls et augmentation de l'ampliation pulmonaire.

L'augmentation ou la diminution de 0,5 ou de 1 % permet de corriger la profondeur de l'anesthésie.

- La dose d'entretien de l'anesthésie correspond à celle qui entraîne cliniquement :

  • pupilles en myosis
  • réflexes photo-moteurs présents
  • discret larmoiement
  • tension artérielle à la limite de l'hypotension
  • absence de réaction à la stimulation chirurgicale
  • respiration pendulaire
  • vasoplégie modérée

L' U T I L I S A T I O N

- de drogues analgésiques ou curarisantes

fait diminuer la dose d'éthrane à inhaler, suivant les besoins de l'intervention.

CARACTERISTIQUES DU REVEIL

- Rapidité

- Calme le plus souvent, malgré l'absence d'analgésie post-opératoire.

A noter :

- l'existence de céphalées dans environ 10 % des cas
- quelquefois agitation en règle modérée
- rarement nausées et vomissements

ANESTHESIES PRATIQUEES

Résultats selon notre propre expérience

portant sur 44 cas

TYPES D'INTERVENTIONS PRATIQUEES

- Pansements sous A.G.	1	
- Hernies	3	
- Incision d'hématome	1	
- Réparation tendineuse	1	
- Phimosis	9	
- Appendicectomies	11	
- Gastrostomie	1	
- Varices	10	
- Vésicule	1	
- Kyste de l'ovaire	1	
- Révision utérine	1	
- Hystérectomies	2	
- Polype du méat	1	ambulatoire
- Panaris	1	ambulatoire
Au total	44	patients

POUR LES MALADES TRAITES EN AMBULATOIRE

- absence de prémédication
- utilisation seule d'éthrane, d'oxygène et de protoxyde d'azote.

- Après deux heures de surveillance médicale, sous réserve d'un examen clinique normal, les patients ont pu repartir accompagnés.

REPARTITION SELON LE SEXE

F E M M E S ..... 5 3 %

H O M M E S ..... 4 7 %

PREMEDICATIONS

- Sans ..... 50 %
- I.M. (théralene 1 heure avant)..... 3 %
- I.V. (Valium sur table) ..... 47 %

Pas de prémédication pour les malades traités en ambulatoire.

REPARTITION SELON L'AGE

- De 0 à 2 ans	13 %
- De 2 à 12 ans	19 %
- De 12 à 20 ans	21 %
- De 20 à 40 ans	24 %
- De 40 à 60 ans	16 %
- Au-dessus de 60 ans	7 %
TOTAL	100 %

PROTOCOLE D'INDUCTION

1°- UTILISATION D'OXYGENE, DE PROTOXYDE D'AZOTE ET D'ETHRANE

avec introduction progressive de l'éthrane de 0,5 % toutes les 3 inspirations jusqu'à 5 % appréciant la tolérance du malade : 42 % d'inductions réalisées suivant cette méthode.

2°- UTILISATION DE PENTOTHAL, OXYGENE, PROTOXYDE D'AZOTE ET ETHRANE

une dose de 5 mg/kg de pentothal en intraveineux afin d'obtenir une perte de connaissance, puis introduction de l'éthrane dès la reprise de la ventilation spontanée : 58 % d'inductions réalisées suivant cette méthode.

I N T U B A T I O N

Réalisée sous célocurine à la dose de 1 mg/kg avec une anesthésie locale de xylocaïne concentrée à 2 %

37 % des patients ont été intubés.

V A P O R I S A T E U R

Le vaporisateur d'Ethrane : Ethranetec

Le vaporisateur est gradué de 0 à 5 %

par fractions de 0,5 %

VENTILATION

Les anesthésies ont été pratiquées :

- en circuit ouvert
- en circuit semi-ouvert
- en ventilation spontanée
- sous appareil de ventilation, type Bird

TEMPS D'INDUCTION

Durée pour amener le patient au stade chirurgical : absence de réaction à l'incision

Selon le protocole d'induction

I°- Oxygène, Protoxyde d'azote, Ethrane

2°- Pentothal, Oxygène, Protoxyde d'azote, Ethrane

Temps en mn	% de patients selon 1°	% de patients selon 2°
De 1 à 2 mn	-	-
De 2 à 3 mn	-	3 %
De 3 à 4 mn	3 %	16 %
De 4 à 5 mn	12 %	26 %
De 5 à 6 mn	16 %	10 %
De 7 à 8 mn	8 %	3 %
De 8 à 9 mn	-	-
De 9 à 10 mn	3 %	-
De 10 à 11 mn	-	-

ENTRETIEN DE L'ANESTHESIE

ENTRETIEN :

1°- Avec Oxygène, Protoxyde d'azote, Ethrane

2°- Oxygène, protoxyde d'azote, Ethrane, Curare

Entretien en %	1°- en %	2°- en %
De 0 à 0,5 %	-	-
De 0,5 à 1 %	3 %	10 %
De 1 à 1,5 %	10 %	19 %
De 1,5 % à 2 %	18 %	10 %
De 2 % à 2,5 %	15 %	3 %
De 2,5 % à 3 %	9 %	3 %
De 3 % à 3,5 %	-	-
De 3,5 % à 4 %	-	-
De 4 % à 4,5 %	-	-
De 4,5 % à 5 %	-	-

TEMPS DE REVEIL

Temps en mn	Réponses aux ordres simples	Conversation, réveil complet
De 0 à 5 mn	52 %	27 %
De 5 à 10 mn	43 %	66 %
De 10 à 15 mn	5 %	7 %

QUALITES DU REVEIL

- Calme ..... 64 %
- Agitation modérée ..... 12 %
- Douloureux ..... 31 %
- Frissons et régidité ..... 26 %
- Céphalées ..... 13 %
- Nausées, vomissements ..... 4 %

Nota : Supérieur à 100 % car association :

- Douleur
- Agitation
- Frissons et rigidité

A noter dans les heures qui suivent le réveil, l'augmentation du nombre de syndromes douloureux.

ABSENCE d'analgésie post-opératoire (Elimination complète du produit et absence de métabolites).

MODIFICATIONS CARDIO-VASCULAIRES

1°- ACCELERATION DU POULS

100 % des cas.

Il reste régulier et bien frappé.

2°- CHUTE DE LA PRESSION ARTERIELLE

Aux dépens de la pression systolique, dans plus de 80 % des cas, cette chute de pression est en moyenne de 10 à 20 mm de Hg. Cette modification est précoce, maximum pendant et en fin d'induction.

Elle est proportionnelle au % de produit vaporisé.

La chute de pression est facilement reversible avec la diminution de la concentration du produit.

3°- VASOPLEGIE MODEREE, CONSTATEE DANS TOUS LES CAS

Les téguments sont chauds, dilatation veineuse, bonne coloration.

4°- EFFETS AU NIVEAU DE LA CONDUCTION CARDIAQUE

Observations faites chez des malades sous surveillance électrocardiographique portant sur 20 % des malades anesthésiés.

Dans un cas seulement, nous avons observé une modification du cardiogramme :

- diminution de l'onde P
- aspect biphasique
- diminution de l'espace PR

- Les troubles ont persisté, malgré la diminution du % d'Ethrane.

Pendant toute l'intervention, la pression artérielle systolique a été en moyenne de 100 mmHg avec un pouls régulier à 88/mn.

TA initiale	=	13/8
Pouls initial	=	64/mn

Les suites post-anesthésiques ont été satisfaisantes.

Un électrocardiogramme pratiqué 3 jours après l'intervention, montre un cardiogramme normal.

MODIFICATIONS RESPIRATOIRES

1°- La fréquence respiratoire est augmentée dans plus de 70 % des cas, elle est en moyenne de 20 à 24 par minute.

2°- Le volume courant pour les malades que nous avons contrôlé est diminué dans plus de 80 % des cas. Il est en moyenne de 250 à 300 ml.

Chez une malade qui présentait une dilatation des bronches une anesthésie à l'Ethrane a été pratiquée, le contrôle de celle-ci a été plus difficile du fait :

- Importance des sécrétions bronchiques
- Obstacle aux mouvements gazeux.

La concentration de produit utilisé pour maintenir l'anesthésie a été en moyenne de 3 %.

Les suites post-anesthésiques ont été simples.

EFFETS SUR LE SYSTEME NERVEUX CENTRAL

Chez une malade anesthésiée à l'Ethrane, nous avons observé dès l'induction des myoclonies au niveau des membres.

Intervention pratiquée : VESICULE

Découverte en per-opératoire d'une mitose vésiculaire.

A la suite de l'anesthésie, l'examen neurologique est normal. Il n'a pas été pratiqué d'électro-encéphalogramme.

ETUDE POUR UNE ANESTHESIE PROGRAMMEE

INTRODUCTION

- L'action d'un produit anesthésique découle de ses propriétés physiques et chimiques.

- L'étude du devenir du produit dans l'organisme permet de comprendre et d'évaluer la dose de produit à donner au patient.

Dans ce qui suit nous allons déterminer l'absorption de l'éthrane dans les différents tissus. Cette absorption tissulaire permet de calculer la quantité de produit nécessaire pour obtenir la saturation de l'organisme. De cette absorption on déduit un tableau qui met en relation :

- la concentration % d'anesthésique
- le poids du patient
- la durée de l'anesthésie

On peut donc prévoir la concentration d'anesthésique à administrer, pour induire et entretenir une anesthésie.

ETUDE DE PROGRAMMATION

- Concentration sanguine à 1,3 MAC
- Caractéristique d'un organe
- Absorption
- Saturation
- Capacité
- Contenu

Dans notre Etude nous envisageons une anesthésie à 1,3 MAC afin que pour 100 % des malades anesthésiés on ne constate aucune réaction à la stimulation chirurgicale.

Rappelons à ce sujet que le MAC est diminué de moitié lorsque le mélange anesthésique comprend 50 % de protoxyde d'azote ; que la prémédication diminue le MAC de 0,10 et que le pentothal diminue le MAC de 0,10.

Concentration sanguine à 1,3 MAC pour une anesthésie à l'ETHRANE dans 100 % d'oxygène

Ca = 1,3 MAC. Y.

- à 37°C
- Y. sang/gaz = 1,9
- MAC. = 1,7 %
- Ca = concentration artérielle du produit

Ca = 4,2 ml de produit anesthésique pour 100 ml de sang

Ca = 4,2 ml

Au total : Pour une anesthésie à l'ethrane dans 100 % d'oxygène à 1,3 MAC, la Ca doit être de 4,2 ml de produit pour 100 ml de sang.

CARACTERISTIQUES D'UN ORGANE

Ce sont :

- Le volume de l'organe V en L/mn
- Le débit sanguin de l'organe q en L/mn
- Le coefficient de partage de l'ethrane pour cet organe : Y tissu/ sang à 37°C

Le rapport :

$\frac{V.Y.}{q}$ est constant pour l'organe

ABSORPTION TISSULAIRE

C'est la fraction de produit captée par l'organe aux dépens du sang dans l'unité de temps.

En tenant compte des caractéristiques du tissu elle est :

$$Ca \quad \frac{qt}{V.Y.} \quad \text{en ml/unité de temps}$$

- q = débit sanguin du tissu considéré en l/mn
- V = volume du tissu en litre
- Y = coefficient de partage tissu/sang
- t = constante de temps
- Ca = concentration artérielle

La quantité absorbée par le tissu est égale à la différence de concentration artério-veineuse pour ce tissu soit :

$$(Ca - Cv) = \text{quantité absorbée}$$

L'absorption de produit par l'organe est progressive, les quantités absorbées sont de plus en plus faibles jusqu'au temps "t" où l'organe est saturé de produit et où la différence artério-veineuse est nulle en ce qui concerne la concentration sanguine en anesthésique pour cet organe.

A chaque fraction de temps Δt une fraction $\Delta (Ca - Cv)$ de produit est absorbée.
Ceci nous amène à introduire dans notre calcul la notion d'exponentielle.

Nous obtenons donc :

la concentration veineuse au temps "t"

$$Cv = Ca - e\ Ca\ \frac{-qt}{V.Y.} \qquad \text{soit :}$$

$$Cv = Ca\ (1 - e\ \frac{-\ qt}{V.Y.}\ )$$

qui correspond à l'absorption tissulaire en fonction du temps.

SATURATION DU TISSU

Le tissu est saturé à 100 % quand :

$Ca = Cv$ Ca = concentration artérielle
Cv = concentration veineuse

soit

$$\frac{Ca}{Cv} = 1$$

soit en reprenant l'équation d'absorption du tissu :

$$\frac{Ca}{Cv} = \left(1 - e^{\frac{-qt}{V.Y.}}\right)$$

en posant $e^{\frac{-qt}{V.Y.}} = x$

$(1-x)$ = % de saturation du tissu pour un temps donné.

Sachant que le débit sanguin du tissu est ql/mn

Sachant que Ca est exprimé en ml de produit pour 100 ml de sang.

L'absorption du tissu en fonction du temps exprimé en minutes est :

absorption = $10\ q.\ Ca.\ e^{\frac{-qt}{V.Y.}}$ en ml au temps "t" mn.

CAPACITE DE L'ORGANE

Elle est de :

(V.Y.Ca)

- V = Volume de l'organe en L
- Y = coefficient de partage tissu/sang
- Ca = concentration artérielle à 1,3 MAC en ml de produit pour 100 ml de sang

par suite pour obtenir une capacité en ml :

Capacité = 10 (V.Y. Ca) en ml

CONTENU DE L'ORGANE AU TEMPS "t" MINUTES

C'est le produit de la capacité de l'organe par son % de saturation au temps "t" minutes.

$$\text{Contenu} = 10\ (V.Y.\ Ca) \cdot (1 - x) \text{ en ml}$$

ANESTHESIES PROGRAMMEES

- Le patient

- Le produit

- Le circuit de ventilation

I- LE PATIENT

- Un patient de 100 kg
- dont 15 % de graisses
- avec un débit cardiaque de 7 l/mn
- pour une anesthésie à 1,3 MAC, c'est-à-dire une concentration de 2,21 ml d'ethrane pour 100 ml de mélange gazeux alvéolaire
- ce qui correspond à une Ca de 4,2 ml de produit pour 100 ml de sang

REPARTITION POUR UN HOMME DE 100 KGS : (15)

ORGANES	VOLUME EN L.	DEBIT SANGUIN en l/mn	Y. TISSU/SANG
SANG	7		1,9
COEUR	0,4	0,3	1,1
POUMONS	0,7		1,1
CERVEAU	2,1	1,0	1,3
FOIE	5,7	2,0	2,0
REINS	0,6	1,8	1,15
MUSCLES	42,5	0,8	1,5
TISSUS PEU PERFUSES	27,0	0,7	1,8
GRAISSES	15,0	0,4	58,4

2 - LE PRODUIT

- En négligeant le métabolisme du produit
- En considérant une élimination pulmonaire de 100 % nous n'introduisons pas dans les calculs une marge d'erreur importante
- Le produit n'est pas absorbé par la chaux sodée.

3 - CIRCUIT DE VENTILATION

Sachant que :

- Fi = fraction délivrée dans le mélange gazeux en %
- V = ventilation minute du patient
- Vi = volume ventilé en tenant compte du circuit par minute
- Vd = espace mort par minute
- Va = ventilation alvéolaire par minute
- Fa = fraction anesthésique alvéolaire en %
- Q = débit cardiaque en l/mn
- Q Fa Y. = fraction artériolaire en ml%
- Y. = coefficient de partage sang/gaz en %

Chez un patient intubé,

- l'utilisation de tuyaux en plastique élimine les pertes de produit à ce niveau.

PRINCIPE D'ETUDE

DE LA

PROGRAMMATION

Pourcentage d'anesthésique absorbé :

$$\frac{\text{quantité absorbée}}{\text{quantité inspirée}} = \% \text{ absorbé}$$

Sachant que la quantité d'anesthésique qui entre dans le circuit est égale à la quantité qui en sort augmentée de la quantité absorbée par le patient.

La quantité de produit qui entre dans les poumons est :

$$(Fi.\ V)$$

La quantité de produit qui sort des poumons est :

$$(Fa.\ Va + Fi\ Vd + Q\ Fa\ Y.)$$

avec Q Fa Y. = pertes artériolaires

Le pourcentage absorbé peut s'écrire :

$$\% \text{ absorbé} = \frac{\text{fraction artériolaire} \times 100}{\text{fraction alvéolaire minute+fraction artériolaire}}$$

$$\% = \frac{Q\ Fa\ Y.}{Va\ Fa + Q\ Fa\ Y.}$$

soit en simplifiant par Va Fa

$$\frac{\frac{Q}{Va}\ Y.}{1 + \frac{Q}{Va}\ Y.}\ 100 = 1 - \frac{1}{1 + \frac{Q}{Va}\ Y.}\ 100$$

- Lors de la première circulation, la concentration du sang veineux mêlé est nulle.

  $(Ca - Cv) = Ca$
  et la fraction artériolaire est : QFaY.

- Lors de la seconde et puis la nième circulation, la concentration du sang veineux mêlé n'est pas nulle :

et la fraction artériolaire est :

$$(Ca - Cv)\ Q. = Q.Y.\ (Fa - Fv)$$

- L'absorption est encore égale à : (Fi - Fa) V a.

- soit en tenant compte de l'équation de la page précédente :

$$\frac{\frac{Q}{Va}\ Y}{1+\frac{Q}{Va}\ Y} = \frac{QY\ (Fa - Fv)}{VaFa + Va\ (Fi-Fa)} = \frac{QY\ (Fa-Fv)}{FaFi}$$

$$\text{soit} \qquad \frac{Fa - Fv}{Fi} = \frac{1}{1 + \frac{V}{Q}\ Y}$$

Qui correspond à la fraction anesthésique absorbée par le sang lors de l'inspiration.

La quantité de vapeur anesthésique captée par minute en fonction du débit gazeux et du pourcentage de produit délivré.

ABSORPTION/MINUTE ===

$$\left[Vi.Fi\right] - \left[\left[\frac{Vd}{V}\ (Vi.Fi)\right] + \left[V - Vd\right] Fa + \left[\frac{Vi - V}{Vi}.\ Vi.\ Fi\right]\right]$$

$$\left[\begin{matrix}\text{Quantité}\\ \text{donnée}\end{matrix}\right] - \left[\left[\begin{matrix}\text{Pertes espa-}\\ \text{ces mort}\end{matrix}\right] + \left[\begin{matrix}\text{Ventilation}\\ \text{alvéolaire}\end{matrix}\right] + \left[\text{circuit}\right]\right]$$

Nous cherchons à déterminer Fi en % pour une absorption donnée.

Fi = pourcentage de produit à vaporiser
dans le circuit pour obtenir l'anesthésie
à 1,3 MAC

En estimant à 5 litres/minutes la ventilation minute

-Si V = Vi

l'équation précédente se simplifie :

$$\text{Absorption en \% /mn} = \left[Vi.\ Fi\right] - \left[\left[\frac{Vd}{V}\ \ Vi.Fi\right] + \left[V - Vd\right] Fa\right]$$

- pour une anesthésie à 1,3 MAC :
  - Ca = 4,2 ml %
  - Fa = 1,3 MAC soit 2,21 %
  - Si Vd est estimé à 15 % de V chez un patient intubé
  - au temps "t" donné :

on obtient :

$$Fi = \frac{\text{Absorption} + 50}{4\ 250}$$

Fi en % au temps "t" donné

CLEARANCE PULMONAIRE

-:-

TEMPS DE REVEIL :

- Récupération du réflexe de déglutition.
- Réponse aux ordres simples ; à ce stade la saturation cérébrale est inférieure à 30 %.

La désaturation de l'organisme suit le processus inverse de celui de l'absorption.

Il tient compte :

- du débit sanguin Q
- du volume de ventilation alvéolaire Va
- du coefficient de partage sang/gaz Y de l'ethrane.

$$C\ \% = \frac{1}{1 + \frac{Q}{Va}\,Y} = \text{clearance pulmonaire} \qquad (14)$$

CLEARANCE PULMONAIRE : C'est la quantité de produit complètement éliminée de l'organisme par les poumons dans les conditions données pendant l'unité de temps.

Le réveil : Réponses aux ordres simples correspond à une désaturation cérébrale de 70 %.

- Connaissant la saturation de l'organisme au temps donné
- Connaissant la clearance pulmonaire

On peut déduire le temps théorique du réveil du patient.

CALCUL DE PROGRAMMATION

- PATIENTS DE 50 A 100 KG

C A L C U L

- de l'absorption
- de la saturation
- du contenu

en fonction du temps
pour une anesthésie à 1,3 MAC
pour les différents tissus.

C E R V E A U

- Absorption = Ca.q. e - qt / VY
- Ca = 4,2 ml%
- q = 1,0 l/mn
- V = 2,1 l
- Y. = 1,3

Absorption = 4, 2 e - t 2,7

4, 2 e - 0,37 t

Capacité totale = 10.V. Ca.Y

= 114,6 ml

TEMPS "t" en mn	ABSORPTION AU TEMPS "t" en ml/mn	TABLE x	TABLE e^{-x}	SATURATION $(1 - e^{-x})$ en %	CONTENU en ml
1	2,89	0,37	0,69	0,31	35,5
2	1,97	0,74	0,47	0,53	60,7
3	1,35	1,11	0,32	0,68	77,9
4	0,92	1,48	0,22	0,78	89,3
5	0,63	1,85	0,15	0,85	97,4
10	0,08	3,7	0,02	0,98	112,3

Le cerveau absorbe 2,89 ml de produit à la 1ère mn pour une concentration artérielle de 4,2 ml% au bout de la première mn, il est saturé à 31 % et il contient 35,5 ml de produit.

La saturation du cerveau est rapide : 98 % à la 10e mn.

F O I E

- Absorption = $Caq.e^{-qt} / VY$
- Ca = 4,2 ml%
- q = 2,0 l/mn
- V = 5,7 l
- Y = 2,0

- Absorption = $84\ e^{-0,17\ t}$
- Capacité = 10 VCaY
  = 478,8 ml

TEMPS "t" en mn	ABSORPTION EN ml/mn	TABLE x	TABLE e^{-x}	SATURATION $(1 - e^{-x})\%$	CONTENU en ml
1	70,5	0,17	0,84	0,16	76,6
2	59,6	0,34	0,71	0,29	138,8
3	50,4	0,51	0,60	0,40	191,5
4	42,0	0,68	0,50	0,50	239,4
5	35,2	0,85	0,42	0,58	277,7
10	15,1	1,7	0,18	0,82	392,6
20	2,5	3,4	0,03	0,97	455,4

à la 20e mn le foie est saturé à 97 %.

M U S C L E S

- Absorption = $qCa\ e^{-qt} / VY$
- Ca = 4,2 ml %
- q = 0,8 l/mn
- V = 42,5 l
- Y = 1,5

Absorption = $33,6\ e^{-0,01t}$

Capacité = 10VCaY

= 2 677,5 ml

TEMPS "t" en mn	ABSORPTION en ml/mn	TABLES x	TABLES e^{-x}	SATURATION $(1-e^{-x})$%	CONTENU en ml
1	33,2	0,01	0,99	0,01	26,7
2	32,9	0,02	0,98	0,02	53,5
3	32,5	0,03	0,97	0,03	80,3
4	32,2	0,04	0,96	0,04	107,1
5	31,9	0,05	0,95	0,05	133,8
10	30,2	0,1	0,90	0,1	267,7
20	27,2	0,2	0,81	0,19	508,7
30	24,8	0,3	0,74	0,26	696,1
60	18,1	0,6	0,54	0,46	1231,6
120	10,0	1,2	0,30	0,70	1874,2
180	5,3	1,8	0,16	0,84	2249,1
240	3,0	2,4	0,09	0,91	2436,5

à la 240e mn le muscle est saturé à 91 %

G R A I S S E S

- Absorption = $Ca.q.e^{-qt/VY}$
- Ca = 4,2 ml%
- q = 0,4 l/mn
- V = 15 l
- Y = 58,4

Absorption = $16,8\ e^{-4.10^{-4}.t}$

Capacité = 10.V.Ca.Y.

= 36792 ml

TEMPS "t" en mn	ABSORPTION en ml/mn	TABLES x	TABLES e^{-x}	SATURATION $(1-e^{-x})\%$	CONTENU en ml
100	16,1	0,04	0,96	0,04	1471,6
200	15,4	0,08	0,92	0,08	2943,3
500	13,6	0,2	0,81	0,19	6990,4
1000	11,2	0,4	0,67	0,33	12141,3
5000	2,1	2	0,13	0,87	32009,0
10000	0,1	4	0,01	0,99	36424,0

La graisse est saturée à 99 % en environ 170 heures.

C O E U R

- Absorption = $Ca\ q\ e^{-qt}/VY$
- Ca = 4,2 ml%
- q = 0,3 l/mn
- V = 0,4 l
- Y = 1,1

Absorption = $12,6\ e^{-0,68\ t}$

Capacité = 10VCaY

= 18,48 ml

TEMPS "t" en mn	ABSORPTION en ml/mn	TABLES x	TABLES e^{-x}	SATURATION $(1 - e^{-x})\%$	CONTENU en ml
1	6,30	0,68	0,50	0,50	9,24
2	3,15	1,36	0,25	0,75	13,8
3	1,6	2,0	0,13	0,87	16,0
4	0,7	2,7	0,06	0,94	17,3
5	0,02	3,4	0,03	0,97	17,9

A la 5e mn le coeur est saturé à 97 %, rapidité de la chute de tension avant la fin de l'induction.

R E I N S

- Absorption = $Ca\ q\ e^{-qt}/VY$
- Ca = 4,2 ml %
- q = 1,8 l/mn
- V = 0,6 l
- Y = 1,15

Absorption = $75,6\ e^{-2,8\ t}$

Capacité = 10VCaY

= 28,9 ml

TEMPS "t" en mn	ABSORPTION en ml/mn	TABLES x	TABLES e^{-x}	SATURATION $(1-e^{-x})\%$	CONTENU en ml
1	4,5	2,8	0,06	0,94	27,1
2	0,2	5,6	0,003	0,99	28,1

en 2 mn les reins sont saturés

TISSUS PEU PERFUSES

(Conjonctif)

- Absorption = $Caq\ e^{-qt/VY}$
- Ca = 4,2 ml %
- q = 0,7 ml/mn
- V = 27 l
- Y = 1,8

Absorption = $29,4\ e^{-0,014\ t}$

Capacité = 10 VCaY

= 204,12 ml

TEMPS "t" en mn	ABSORPTION en ml/mn	TABLES x	TABLES e^{-x}	SATURATION $(1-e^{-x})$ %	CONTENU en ml
1	28,8	0,014	0,98	0,02	4,08
2	28,4	0,028	0,97	0,03	6,12
5	27,3	0,07	0,93	0,07	14,2
10	25,2	0,14	0,86	0,14	28,5
20	22,05	0,28	0,75	0,25	51,03
60	12,6	0,84	0,43	0,57	116,3
180	2,3	2,5	0,08	0,92	187,7
240	0,8	3,3	0,03	0,97	197,7

Le tissu peu perfusé est saturé à 97 % en 4 heures.

P O U M O N S

- Absorption = $Ca\ \dot{q}\ e^{-qt}$ / VY
- Ca = 4,2 ml %
- Anesthésie à 1,3 MAC
- Y Tissu/gaz = 2,14

Absorption = 1,49 ml

Saturation quasi immédiate
à la 1ère mn.

S A N G

- Ca = 1,3 MAC Y
- Y = sang/gaz = 1,9
- V = 7 l

Absorption = 1,3 MAC YV

= 126 ml

Saturation maintenue constante

ABSORPTION DE TOUT L'ORGANISME EN FONCTION

DU TEMPS POUR UNE ANESTHESIE A 1,3 MAC.

dans 100 % Oxygène

ORGANES	TEMPS EN MN											
	1	2	3	4	5	10	20	30	60	120	180	240
SANG	126											
COEUR	6,3	3,1	1,6	0,7	0,02							
POUMONS	1,5											
CERVEAU	2,9	1,9	1,3	0,9	0,6	0,08						
FOIE	70	59	50	42	35	15	2,5					
REINS	4,5	0,2										
MUSCLES	33	33	32,5	32	32	30	27	25	18	10	5	3
TISSUS PEU PERFUSES	30	28,5	28	28	27	25	22	18	12,5	8	2	0,8
GRAISSES	16,7	16,7	16,6	16,6	16,5	16,5	16,4	16,4	16,2	16	16	15
TOTAL	214,4	142,4	130	120,2	111,12	86,5	67,9	59,4	46,7	34	23	18,8

Tableau d'absorption de l'organisme en ml

au temps donné

ABSORPTION EN FONCTION DU POIDS POUR UN

MELANGE GAZEUX : ETHRANE DANS 100 % OXYGENE

TEMPS	K G					
	100	90	80	70	60	50
1	214,4	192,8	171,4	150	128,6	107,2
2	142,4	128	113,8	99,6	85,4	71,2
3	130	116	104	91	78	65
4	120,2	108,1	96,1	84,1	72,1	60,1
5	111,1	99,5	88,5	77,5	66,5	55,5
10	86,5	79,7	71,1	60,5	51,9	43,2
20	67,9	60,3	53,7	47,1	40,5	33,9
30	59,4	52,8	47	41,3	35,5	29,7
60	46,7	41,7	37,1	32,5	27,9	23,3
120	34	30,6	27,2	23,8	20,4	17
180	23	19,3	17,1	14,9	12,7	11,5
240	18,8	16,6	14,8	13	11,2	9,4

Quantité absorbée en ml au temps t pour un poids p.donné

ABSORPTION EN FONCTION DU POIDS

POUR UN MELANGE DE :

- OXYGENE : 50 %
- PROTOXYDE D'AZOTE : 50 %
- ETHRANE

TEMPS	KILOS					
	100	90	80	70	60	50
1	107,2	96,4	85,7	75	64,3	53,6
2	71,2	64	56,9	49,8	42,7	35,6
3	65	58	52	45,5	39	32,5
4	60	52	48	42	36	30,7
5	55,5	49,7	44,2	38,7	33,2	27,7
10	43,1	39,8	35,5	30,2	25,9	21,6
20	33,9	30,1	26,8	23,5	20,2	16,9
30	29,7	26,4	23,7	20,6	17,7	14,8
60	23,3	20,8	18,5	16,2	13,9	11,6
120	17	15,3	13,6	11,9	10,2	8,5
180	11,5	9,6	8,5	7,4	6,3	5,7
240	9,4	8,3	7,4	6,5	5,6	4,7

absorption en ml

En introduisant 50 % de protoxyde d'azote dans le mélange le MAC est diminué de moitié (EGER).

Détermination de Fi en fonction du poids et en fonction du temps pour l'entretien d'une anesthésie à l'Ethrane avec un mélange d'oxygène 50 % et protoxyde d'azote 50 %

$$Fi = \frac{\text{absorption} + 50}{4\ 250} \quad \%$$

TEMPS	K G					
	100	90	80	70	60	50
1	0,036	0,034	0,031	0,029	0,026	0,024
2	0,028	0,026	0,025	0,023	0,021	0,020
3	0,027	0,025	0,024	0,022	0,020	0,019
4	0,025	0,024	0,023	0,021	0,020	0,018
5	0,024	0,023	0,022	0,020	0,019	0,018
10	0,021	0,021	0,020	0,018	0,017	0,016
20	0,019	0,018	0,018	0,017	0,016	0,015
30	0,018	0,017	0,017	0,016	0,015	0,015
60	0,017	0,016	0,016	0,015	0,015	0,014
120	0,015	0,015	0,014	0,014	0,014	0,013
180	0,014	0,014	0,014	0,013	0,013	0,012
240	0,013	0,013	0,013	0,013	0,012	0,011

QUANTITE DE VAPEUR PENDANT LA PREMIERE MINUTE

- pour amener le volume du circuit à la concentration 1,3 MAC.
- pour amener la concentration artérielle à 1,3 MAC.Y.
- pour pourvoir à l'absorption lors de la première circulation
- tenant compte des pertes expiratoires 0,8 %

  - Volume du circuit = 3 litres
  - Volume sanguin = 7 litres
  - absorption lors de la première circulation

- sachant qu'il n'y a pas d'absorption par la chaux sodée de même pour les tuyaux lorsque ceux-ci sont en plastique
- sachant que le MAC est diminué de moitié pour un mélange d'oxygène et de protoxyde d'azote.

Besoin de vapeur pendant la première minute

Circuit	1,3 MAC	= 70 ml
Sang Q	1,3 MAC	= 150 ml
1° circulation	1,3 MAC	= 150 ml
Pertes expiratoires	0,8 %	= 40 ml

soit au total : 320 ml Δ 10 %

- En augmentant la concentration d'Ethrane toutes les 3 ou 4 inspirations, soit en moyenne toutes les 15 secondes.

- Sachant que 0,5 % correspond à une quantité de 25 ml de vapeur pour un débit minute de 5 litres.

t en secondes	% Ethrane	Quantité de vapeur en ml	cumulé
0	0,5	25	25
15	1	50	75
30	1,5	75	150
45	2	100	250
60	2,5	125	375
75	3	150	525
90	3,5	175	700
105	4	200	900
120	4,5	225	1125
135	5	250	1275

Il faut 1 minute pour amener le circuit à saturation tenant compte de l'absorption par le sang et les tissus et tenant compte des pertes expiratoires.

(Besoins évalués au tableau précédent = 320 ml
avec un Δ de 10 %)

- Temps moyen d'induction
- avec un mélange de 50 % d'oxygène et de 50 % de protoxyde d'azote
- pour une anesthésie à 1,3 MAC
- Débit minute du mélange de 5 litres

La fin d'induction correspond à une saturation cérébrale de 95 %.

Ce qui donne pour des patients dont le poids varie de 50 à 100 kg.

Pour un homme de 50 kg

non prémédiqué

mélange

Oxygène ..... 50 %
Protoxyde d'azote ..... 50 %
Ethrane

TEMPS en mn	Absorption en ml	Fi en %	Vi. Fi ml
1	53,6	0,024	120
2	35,6	0,020	100
3	32,5	0,019	95
4	30,7	0,018	90
5	27,7	0,018	90
10	21,6	0,016	80

Total = 850 ml

saturation du circuit = 320 ml

Cumulé = 1170 ml

% Ethrane	Durée d'induction
1 %	23'15"
2 %	11'15"
3 %	7'30"
4 %	5'30"
5 %	4'30"

Pour un homme de 60 kg

non prémédiqué

mélange	Oxygène ..... 50 %
	Protoxyde d'azote ..... 50 %
	Ethrane

TEMPS en mn	ABSORPTION en ml	Fi en %	Vi.Fi en ml
1	64,3	0,026	130
2	42,3	0,021	105
3	39	0,020	100
4	36	0,020	100
5	33,2	0,019	95
10	25,9	0,017	85

Total = 890 ml

Saturation circuit = 320 ml

Cumulé = 1 210 ml

% d'Ethrane	Durée d'induction
1 %	24'15"
2 %	12'
3 %	8'
4 %	6'
5 %	4'30"

Pour un homme de 70 kg

non prémédiqué

mélange | Oxygène ..... 50 %
Protoxyde d'azote ..... 50 %
Ethrane

TEMPS en mn	ABSORPTION en ml	Fi en %	Vi.Fi en ml
1	75	0,029	145
2	49,8	0,023	115
3	45,5	0,022	110
4	42	0,021	105
5	38,7	0,020	100
10	30,2	0,018	90

Total = 950 ml

Saturation du circuit = 320 ml

Cumulé = 1 270 ml

% d'Ethrane	Durée d'induction
1 %	25'15"
2 %	12'30"
3 %	8'30"
4 %	6'15"
5 %	5'00"

Pour un homme de 80 kg

non prémédiqué

mélange | Oxygène ..... 50 %
Protoxyde d'azote ..... 50 %
Ethrane

TEMPS en mn	ABSORPTION en ml	Fi en %	Vi.Fi en ml
1	85,7	0,031	155
2	56,9	0,025	125
3	52	0,024	120
4	48,0	0,023	115
5	44,2	0,022	110
10	32,5	0,020	100

Total = 1050 ml

Saturation du circuit = 320 ml

Cumulé = 1 370 ml

% Ethrane	Durée d'induction
1 %	27'
2 %	13'30"
3 %	8'15"
4 %	6'30"
5 %	5'30"

Pour un homme de 90 kg

non prémédiqué

mélange | Oxygène ..... 50 %
Protoxyde d'azote ..... 50 %
Ethrane

TEMPS en mn	ABSORPTION en ml	Fi en %	Vi.Fi en ml
1	96,4	0,034	170
2	64	0,026	130
3	58	0,025	125
4	52	0,024	120
5	49,7	0,023	115
10	39,8	0,021	105

Total = 1 100 ml

Saturation du circuit = 320 ml

Cumulé = 1 420 ml

% Ethrane	Durée d'induction
1 %	28'30"
2 %	14'
3 %	9'15"
4 %	7'15"
5 %	5'30"

Pour un homme de 100 kg

non prémédiqué

mélange | Oxygène ..... 50 %
Protoxyde d'azote ..... 50 %
Ethrane

TEMPS en mn	ABSORPTION en ml	Fi en %	Vi.Fi en ml
1	107,2	0,036	180
2	71,2	0,028	140
3	65	0,027	135
4	60	0,025	125
5	55,5	0,024	120
10	43,1	0,021	105

Total = 1200 ml

Saturation du circuit = 320 ml

Cumulé = 1520 ml

% Ethrane	Durée d'induction
1 %	30'30"
2 %	15'
3 %	11'
4 %	7'30"
5 %	6'30"

Réveil :

- récupération des réflexes de déglutition
- réponse aux ordres simples, conversation (début : ouvrir les yeux, tirer la langue, âge, ...)
- à ce stade la saturation cérébrale est inférieure à 30 %

Clearance pulmonaire :

Elle est égale à :

$$C\ \% = \frac{1}{1 + \frac{q}{Va\ Y}}$$

- Y. sang/gaz = 1,9
- Va = V - Vd avec Vd = 15 % de V
- V = 5 l/mn

$$C = 0,5\ \%$$

Ce qui donne pour des patients de 50 à 100 kg avec une clearance pulmonaire de 0,5 % et une désaturation de 70 %

TEMPS DE REVEIL CONVERSATION	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg	100 kg
en minutes	4'	5'	6'	7'	8'	9'

TABLEAU RECAPITULATIF

- Oxygène 50 %
- Protoxyde d'azote 50 %

TEMPS "t" en mn		KGS 100	90	80	70	60	50
1	ml	107,2	96,4	85,7	75	64,3	53,6
	%	0,036	0,034	0,031	0,029	0,026	0,024
2	ml	71,2	64	56,9	49,8	42,7	35,6
	%	0,028	0,026	0,025	0,023	0,021	0,020
3	ml	65	58	52	45,5	39	32,5
	%	0,027	0,025	0,024	0,022	0,020	0,019
4	ml	60	52	48	42	36	30,7
	%	0,025	0,024	0,023	0,021	0,020	0,018
5	ml	55,5	49,7	44,2	38,7	33,2	27,7
	%	0,024	0,023	0,022	0,020	0,019	0,018
10	ml	43,1	39,8	35,5	30,2	25,9	21,6
	%	0,021	0,021	0,020	0,018	0,017	0,016
20	ml	33,9	30,1	26,8	23,5	20,2	16,9
	%	0,019	0,018	0,018	0,017	0,016	0,015
30	ml	29,7	26,4	23,7	20,6	17,7	14,8
	%	0,018	0,017	0,017	0,016	0,015	0,015
60	ml	23,3	20,8	18,5	16,2	13,9	11,6
	%	0,017	0,016	0,016	0,015	0,015	0,014
120	ml	17	15,3	13,6	11,9	10,2	8,5
	%	0,015	0,015	0,014	0,014	0,014	0,013
180	ml	11,5	9,6	8,5	7,4	6,3	5,7
	%	0,014	0,014	0,014	0,013	0,013	0,012
240	ml	9,4	8,3	7,4	6,5	5,6	4,7
	%	0,013	0,013	0,013	0,013	0,012	0,011
TEMPS MOYENS D'INDUCTION AVEC ETHRANE= 5 %		6'30"	5'30"	5'30"	5'	4'30"	4'30"
TEMPS MOYENS DE REVEIL:CONVERSATION		9'	8'	7'	6'	5'	4'

Tableau d'anesthésie programmée pour des patients non prémédiqués, intubés, avec un mélange gazeux d'oxygène 50 %, protoxyde d'azote 50 %, éthrane.

Table d'utilisation

- patient non prémédiqué
- mélange d'oxygène 50 % et de protoxyde d'azote 50 %

Temps en mn	Poids en kg 100	90	80	70	60	50
1	=	=	=	=	=	=
2	=	=	=	=	=	=
3	=	INDUCTION ETHRANE 5 %			=	=
4	=	=	=	=	=	=
4'30"	=	=	=	=	=	=
5	=	=	=	=	1,9	1,8
5'30"	=	=	=	2	1,9	1,8
6	=	2,3	2,2	2	1,9	1,8
6'30"	2,4	2,3	2,2	2	1,9	1,8
10	2,1	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6
20	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5
30	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5
60	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4
120	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3
180	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2
240	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1
4	=	=	=	=	=	=
5	=	= REVEIL		=	=	
6	=	=	=	=		
7	=	=	=			
8	=	=				
9	=					

- Pour une anesthésie à l'ethrane de 1,3 MAC.
- temps d'induction
- concentration d'entretien de l'anesthésie en %
- temps de réveil

R E S U L T A T S

Sur 10 anesthésies pratiquées selon la méthode d'anesthésie programmée

les résultats sont les suivants :

TYPES D'INTERVENTIONS

- HYSTERECTOMIES 3
- APPENDICECTOMIES 3
- PLAIES DU COUDE 1
- REVISION UTERINE 1
- CURETAGE BIOPSIQUE 1
- HERNIE 1

- Répartition selon le sexe :
  - 60 % de femmes
  - 40 % d'hommes

- Répartition selon l'âge
  - de 20 à 40 ans ..... 70 %
  - de 40 à 60 ans ..... 20 %
  - au-dessus de 60 ans ..... 10 %

Méthodes d'induction

- Dans 20 % des cas l'induction a été obtenue en faisant respirer au malade un mélange gazeux d'oxygène 50 % et de protoxyde d'azote 50 % dans lequel on introduit de façon progressive l'ethrane selon le protocole établi.

- Dans 80 % des cas l'induction a été obtenue après avoir injecté une dose de pentothal de 5 mg par kg, en faisant respirer au patient un mélange gazeux d'oxygène 50 %, protoxyde d'azote 50 %, ethrane selon le protocole établi.

Le rôle du pentothal est d'entraîner une perte de conscience immédiate.

Résultats : dans 100 % des cas le schéma d'induction programmée s'est révélé exact.

- Prémédication

Elle diminue le MAC de 0,10.

100 % des patients ont été prémédiqués (valium atropine sur table).

- Pentothal

Il diminue le MAC de 0,10.

- Intubation

L'intubation a été pratiquée dans 60 % des cas. La perte de conscience est obtenue avec une dose de pentothal de 5 mg par kg. L'intubation est réalisée sous celocurine à la dose de 1 mg par kg et sous anesthésie locale avec de la xylocaïne à 2 %.

Note : pour les patients non intubés, majoration de 1,2 de données de la table de programmation.

- Ventilation

50 % des patients intubés ont été mis sous ventilation assistée avec un respirateur type Bird. Les autres patients sont restés en ventilation spontanée ; dans tous les cas la ventilation minute était de 5 l.

- Entretien de l'anesthésie

Dans 90 % des cas l'entretien de l'anesthésie a été réalisé selon les données de la programmation. L'anesthésie est restée stable ; selon les besoins de l'intervention nous avons utilisé la gallamine comme adjuvant.

Au stade d'entretien programmé nous avons observé cliniquement :

- ventilation pendulaire régulière
- tension stable bien que diminuée de 10 mmHg en moyenne
- le pouls est resté régulier et bien frappé
- vasoplégie modérée
- la pupille en myosis
- réflexes photo-moteurs présents
- léger larmoiement.

- Réveil

Dans 90 % des cas, le réveil :

réponse aux ordres simples
puis conversation débutante

a été obtenu dans le temps donné par la table de programmation.

- Note

Dans un cas la méthode d'entretien programmé de l'anesthésie a échoué après 20 minutes d'anesthésie :

- intervention pour hystérectomie
- intubation
- ventilation assistée par Bird
- induction programmée satisfaisante
- entretien programmé de l'anesthésie satisfaisant pendant 20 minutes

progressivement approfondissement de l'anesthésie, avec chute tensionnelle, accélération du pouls.

L'explication est la suivante :

I°- la patiente présente plus de 15 % de graisse
2°- la ventilation est supérieure à 5 l par minute.

La quantité de produit donnée est donc supérieure au besoin de l'organisme.

Cette anesthésie démontre :

- l'importance de bien évaluer les besoins organiques du patient ; il faut tenir compte du poids du patient mais aussi de son pourcentage de tissu graisseux.

- l'importance de respecter les volumes pour la ventilation.

A signaler que le temps de réveil a été nettement supérieur à celui donné par la table.

°

L'ETUDE DE CONSOMMATION

ANESTHESIE CONVENTIONNELLE

- La moyenne de consommation horaire de produits selon une méthode conventionnelle d'anesthésie est de : 34 ml/heure ("Thèse PELLETIER").

ANESTHESIE PROGRAMMEE

- La moyenne de consommation horaire de produit selon une méthode d'anesthésie programmée est de 26 ml/heure.

- La consommation théorique pour un adulte de 60 kgs sur une durée d'anesthésie de 2 heures est de : 25 ml/heure.

EN CONCLUSION :

La méthode d'anesthésie programmée permet d'éviter de donner au patient une dose trop forte de produit, d'éviter un surdosage et par suite de diminuer la toxicité.

CONCLUSIONS

-:-

- L'éthrane
- Enflurane
- Compund 347

Anesthésique volatil hologéné fluoré mis au point en 1963 par R.C. TERELL.

Se caractérise notamment :

- Au point de vue clinique par sa teneur importante en fluor qui lui confère une grande stabilité moléculaire, le rend peu métabolisable par suite peu toxique pour les tissus.

- Au point de vue physique il est :
  - non explosif
  - non inflammable
  - puissant
  - d'odeur agréable
  - bien toléré par le patient
  - faiblement soluble dans l'eau ce qui permet une induction rapide
  - faiblement soluble dans les graisses ce qui entraîne un réveil rapide
  - l'entretien et le contrôle de la profondeur de l'anesthésie est facilité par les deux propriétés précédentes.

- Action sur l'organisme

L'action de l'éthrane est peu marquée sur la fonction

respiratoire. Elle est plus importante sur la fonction cardio-vasculaire : il entraîne tachycardie, chute modérée de la tension artérielle, légère vasoplégie.

Aucune toxicité tissulaire n'a été démontrée jusqu'à ce jour.

L'action particulière de l'éthrane au niveau du système nerveux central avec l'apparition de signes de souffrances cérébrales en hypocapnie pour des concentrations supérieures à 3 % implique sa contre indication en cas de souffrances cérébrales et d'épilepsie.

Le risque tératogène le contre indique pendant la grossesse en particulier pendant les trois premiers mois.

- Associations médicamenteuses

L'éthrane est compatible avec la plupart des adjuvants de l'anesthésie. Il potentialise les analgésiques et les pachycurares (pas d'effet particulier en association avec la d-tubo curarine). Cependant le risque de troubles de la conductibilité cardiaque contre indique l'utilisation d'adrénaline.

- Déroulement de l'anesthésie

L'éthrane permet une induction rapide, bien tolérée par le patient, l'entretien de l'anesthésie est relativement aisé : la profondeur de l'anesthésie est facilement contrôlable. Le réveil est rapide, les suites post-anesthésiques sont caractérisée notamment par le fait qu'il n'existe pas d'analgésie post-opératoire.

L'éthrane se comporte de façon similaire au fluothane quant au déroulement de l'anesthésie. Sa puissance analgésique et myorésolutive est cependant plus grande que celle du fluo-

thane. La grande stabilité moléculaire de l'Ethrane entraîne une faible toxicité tissulaire contrairement au fluothane.

L'éthrane s'oppose par contre au penthrane dont le déroulement de l'anesthésie est beaucoup plus stable.

Utilisation de l'éthrane :

- soit pour des interventions de courtes durées ; en gynécologie pour des examens sous anesthésie générale, curetage, pansements.
- soit pour des interventions majeures, abdominales thoraciques, pelviennes et en neurochirurgie.
- en association avec un analgésique et un curarisant selon les besoins.

Etude pour une anesthésie programmée

- L'étude des besoins de l'organisme en anesthésique permet de pratiquer une anesthésie rationnelle, d'éviter le surdosage et de diminuer la toxicité. L'étude de consommation est significative à ce sujet.

- On peut imaginer une programmation où :

La concentration de produit anesthésique est établie extemporanément selon les besoins du patient. Les besoins de ce dernier étant calculés selon les variations des constantes :

- de pois et de taille
- de ventilation alvéolaire et de pression
- de pression artérielle et de pulsations.

Vu :

Le Président :

Signé : J. PERROTIN

Vu :

Le Doyen :

Signé : E. FOURNIER

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris :

Signé : R. MALLET

BIBLIOGRAPHIE

-:-

1 - COHEN J. Peter, M.D. - University of Pennsylvania.
Ethrane and neuromuscular transmission in man.

2 - COWLES A.L. - Tissue wights and rates of blood flow in man for the prediction of anesthesic uptake and distribution.

3 - DOBKIN B. Allen, M.D. - EVERS William, M.D.
Ethrane anesthesia a clinical and laboratory review of 700 cases. Syracuse, New-York.

4 - EGER E.I. - Minimum alveolar anesthesic concentration : A standart of anesthesic potency.

5 - HELRICH Martin, M.D. - Crossoyer study of ethrane and halothane in volunteers.

6 - KETY S.S. - Theory and application of exchange inert gaz at the lung and tissue.

7 - LEBOWITZ H. Martin, M.D. - Ethrane anesthesia.
Los Angeles, California.

8 - LEBOWITZ H. Martin, M.D. - Central nervous system excitation with ethrane -
Los Angeles California.

9 - MARSHALL E. Bryan M.D. - Some cardiovascular and respiratory effects of ohio no 347 Ethrane.
University of Pennsylvania.

10 - NEIGH L. John, M.D. - Effects of 347 on the electroencephalogram.
University of Pennsylvania.

11 - NORTH C. William, M.D. - Summary of Ethrane studies.
University of Tennessee.

12 - ROUGE J.C. - Report on ventilatory and circulatory studies during Ethrane anesthesia with spontaneous respiration.
University of Pennsylvania.

13 - STEWARD A. - Solubility coefficients for inhaled anaesthetics for water, oil and biological media.

14 - TORRI G. - Pulmonary clearance of anaesthetic agent.

15 - TURBELIER J.M. - Système prévisionnel pour l'anesthésie par inhalation.

-:-

SERMENT

-:-

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les moeurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses !

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

-:-